

# 청소년들의 식생활습관 및 구강보건행동과 치아우식증의 관련성

이연경 · 권호장<sup>1</sup>

단국대학교 보건학과 · <sup>1</sup>단국대학교 예방의학교실

## Correlations among eating habits, behaviors for dental health and dental caries of juveniles

Youn Kyoung Lee · Ho-Jang Kwon<sup>1</sup>

Department of Public Health, Graduate School of Dankook University · <sup>1</sup>Department of Preventive Medicine, Graduate School of Dankook University

**Received** : 2 April, 2013

**Revised** : 5 June, 2013

**Accepted** : 5 June, 2013

**Corresponding Author**

Youn-Kyoung Lee

Department of Public Health  
Graduate School of Dankook University  
Gyeryeong Rishivill Apt 701-1201  
Gangnam-dongno 54, Giheung-gu  
Yongin 604, Korea.

Tel : +82-31-275-1938

+82-10-2731-3822

Fax : +82-31-275-1938

E-mail : lyk0312@empas.com

**ABSTRACT**

**Objectives** : This study aimed to explore the influence of food intake and oral health behaviors on dental caries in juveniles.

**Methods** : A total of 2,129 juveniles completed a questionnaire survey to identify the presence of permanent teeth caries, behaviors relevant to oral health and food intake based on the fourth National Health and Nutrition Survey.

**Results** : Multiple logistic regression analysis showed that higher occasions of intake of carbonated drinks significantly caused dental caries in the meanwhile oral health behavior and the number of toothbrushing was in reverse proportion to dental caries. The risk of dental caries was higher in the group of lower frequency of toothbrushing and intake of carbonated drink.

**Conclusions** : Carbonated drinks intake and the number of toothbrushing is closely related to dental caries. So it is very important to develop oral health education program in order to improve eating habits and toothbrushing habits in juveniles.

**Key Words** : diet, dental caries, oral health behavior

**색인** : 구강보건행동, 식이, 청소년 치아우식증

## 서론

치아우식증이란 치아의경조직을 용해하고 파괴하는 감염성세균질환이며<sup>1)</sup> 치아우식증 발생원인은 숙주, 세균, 식이, 구강보건행동, 그리고 시간적인 요인들이 복합적으로 작용하여 발생되는 것으로 알려져 있다<sup>2)</sup>. 우리나라 청소년들은 과거에 비해 지속적으로 치아우식증이 줄어들고 있지만 여전히 OECD국가에 비해서는 높은 수준에 있다<sup>3)</sup>.

청소년들은 신체의 크기와 성장이라는 특징적인 생리 요건

으로 인해 성인과 차별되고 식생활 패턴도 매우 다르며 청소년들이 선호하는 간식의 종류 또한 성인과는 다른 패턴을 보인다.

선행연구<sup>4,5)</sup>에 따르면 청소년들은 간식섭취 빈도가 높으며 주로 소프트드링크나 스낵 등의 간식을 선호하는 것으로 알려져 있다. 이러한 음식들은 주로 설탕이 많이 들어 있는 음식들로 치아에는 좋지 않은 영향을 미친다. 또한 김<sup>6)</sup>의 연구에 의하면 청소년들이 점심식사 후에 잇솔질을 하는 경우는 33.9%에 불과하다는 보고를 통해 청소년들은 대체적으

로 구강에 해로운 식습관과 구강보건행동을 한다는 것을 알 수 있다.

치아우식증은 한번 발생하면 되돌릴 수 없는 비가역적 질환이다. 하지만 불소를 이용하거나 치아홈메우기를 시행함으로써 상당수의 치아우식은 사전에 예방이 가능하다고 할 수 있다. 하지만 치아우식증 예방에 이용되는 불소와 전문가에 의한 치아홈메우기는 시술비용으로 인한 경제적인 부담이 발생한다는 점을 고려해 볼 때 효율적으로 치아우식증을 예방할 수 있는 손쉬운 방법은 가정에서 스스로 할 수 있는 식이조절법과 올바른 구강보건행동 이라고 할 수 있겠다. 식이 조절법은 우식성 식품의 섭취를 제한하고 구강의 자정작용을 돕거나 조직을 보호하는 보호식품의 섭취횟수와 빈도를 조절하여 치아우식증을 예방하는 방법으로 특히 치아우식증에 대한 감수성이 높은 대상자에게 효과적인 방법이다<sup>7)</sup>. 또한 청소년기에 칫솔질의 횟수를 증가시키고 구강위생보조용품을 적절히 사용한다면 치아우식증 예방에 더 효과적이라 할 수 있겠다.

국외에서는 구강건강이 영양과 기초식품에 의해 영향을 받는다고 하여 식이조절법과 관련된 다각적인 연구가 수행되고 있으며 활용 수준에 이르고 있는 실정이다<sup>8)13)</sup>. 그러나 국내연구에서의 현황은 초등학생아동의 식품섭취 및 치아우식증<sup>14)</sup>, 일부 청소년들의 식이섭취형태가 치아우식발생에 미치는 영향<sup>15)</sup> 등의 연구가 제한적으로 이루어지고 있으며 식이섭취빈도와 구강보건행동을 상호 관련하여 치아우식에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구는 활발히 전개되고 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 제4기 국민건강영양조사 자료를 이용해 청소년 식이섭취형태와 구강보건행동을 상호 관련하여 치아우식발생에 어떠한 관련이 있는지를 살펴보고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2007년, 2008년, 2009년에 실시한 제 4기 국민건강영양조사 제4기<sup>16)</sup> 자료를 이용 분석하였다. 자료는 원시자료이용절차에 따라 서약서와 이용계획서를 작성한 후 제공받았다 제4기 조사는 2007년 7월부터 연중으로 실시하여 2007년 12월에 완료하였고 2차년도(2008)조사는 4,000가구 만 1세 이상 가구원을 대상으로 2008년 1월부터 12월까지 실시하였다. 3차년도 (2009)조사 또한 4,000가구 만 1세 이상 가구원 대상으로 2009년 1월부터 12월까지 실시하였다. 제4기 국민건강영양조사는 표본조사로서 2005년 인구주택 총조사(통계청)의 조사구를 추출 틀로 활용하여 총 500개조사구의 약

11,500가구를 추출하였고, 선정된 가구의 만1세 이상가구원을 조사대상으로 하여 검진조사, 건강 설문조사, 영양조사를 실시하였다. 제4기 조사에는 순환표본 간 조사방법을 도입하여 제4기 3개년도 각각의 순환표본이 전국을 대표하는 확률 표본이고, 순환표본 간에는 독립적, 동질적 특성을 가진다<sup>17)</sup>.

연구의 대상자는 국민건강영양조사 제 4기 1차년도(2007)에 조사된 4,594건 자료 중, 청소년용 건강 설문조사가 완료된 만 12-18세 청소년 900명과 2차년도(2008) 구강검사에 조사된 9,744건 자료 중 900명, 3차년도 10,533건의 자료 중 청소년 1,033명을 합산한 2,833명을 대상으로 하였다. 이 중 치아우식유병, 식이와 구강보건행태 등에서 응답이 불충분한 704명을 제외한 2,129명을 최종대상으로 하였다.

### 2. 연구설계

본 연구는 2007, 2008, 2009년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 청소년들의 식생활습관 및 구강보건행동과 치아우식의 관련성을 알아보기 위한 단면연구를 실시하였다.

### 3. 변수선정

#### 3.1. 사회경제적 특성

조사변수로서 성별, 월 가구 소득, 기초생활수급여부, 의료보장행태를 재분류하여 분석하였다.

#### 3.2. 식생활 습관

식생활습관 관련요인으로 영양조사에서 외식횟수, 간식횟수, 과자류 섭취빈도, 탄산음료섭취빈도를 재분류하여 분석하였다

#### 3.3. 구강보건행태

구강보건행태 관련요인은 매 식후 칫솔질 횟수(아침식사 후, 점심식사 후, 저녁식사 후, 간식섭취 후), 치실 사용여부 문항을 분석하였다.

#### 3.4. 치아우식유병여부(구강검사 시 치아우식증이 있는지 없는지의 여부)

“우식영구치=0”은 치아우식증 “없음”으로, “우식영구치수 ≥1”은 치아우식증 “있음”으로 구분하였다.

### 4. 통계분석

본 연구는 국민건강영양조사 제4기(2007-2009)자료를 분석하기 위해 복합표본프로시저를 사용하였다. 층화변수는 분산추정을 위한 층, 집락변수는 조사구, 가중치는 기존 검진 및 설문 통합가중치를 고려하여 파일을 생성하였다. 수집된 자료는 Spss-Ver18.0을 이용하여 정리 하였으며 연구대상자

Table 1. Dental caries according to general characteristics

	Subjects	N	Yes N(%)	p-value
Sex	Male	1,106	331(29.9)	0.134
	Female	1,023	337(32.9)	
Age (yrs)	12-13	771	194(25.2)	<0.001
	14-15	660	205(31.1)	
	16-18	698	269(38.5)	
Income	Low	267	124(46.4)	<0.001
	Middle low	468	153(32.7)	
	Middle upper	682	192(28.2)	
Recipient of basic living	Upper	712	199(27.9)	<0.001
	Yes	151	69(45.7)	
Medical insurance	No	1,977	598(30.2)	<0.001
	Community	917	312(34.0)	
	Company	1,098	307(28.0)	<0.001
	Medical care subject	114	49(43.0)	

들의 사회경제적 특성, 식생활 습관, 구강보건행동에 따른 치아우식유병여부를 알아보고자 카이제곱검정을 시행하였다. 영구치우식유병여부와 식생활습관, 구강보건행동, 구강보건행동과 식생활습관의 상호관련성은 로지스틱회귀분석을 이용하였고 통계적 유의성 판정은  $\alpha = 0.05$ 를 고려하였다.

## 연구 성적

### 1. 사회적 특성에 따른 치아우식유병

(Table 1)에 의하면 조사대상자의 사회경제적 특성에 따른 치아우식유병을 살펴본 결과를 나타낸 것이다. 연령에서는 연령이 증가할수록 치아우식유병이 높게 나타났으며 통계적으로 유의하였다( $p=.000$ ). 월 가구 소득에서는 소득이 낮은 그룹에서 치아우식유병이 더 높은 것으로 조사되었다

( $p=.000$ ). 기초생활 수급( $p=.001$ )과 의료보장형태( $p=.000$ )에서도 수급자들이 치아우식유병이 더 높은 것으로 나타났다.

### 2. 식습관 선호도에 따른 치아우식유병의 위험도

(Table 2)에 의하면 식습관 선호도에 따른 치아우식유병의 위험도를 살펴본 결과를 나타낸 것이다. 과자를 한 달에 3회 미만으로 섭취하는 그룹에 비해 하루 3회 미만으로 과자를 섭취하는 그룹은 치아우식유병위험이 1.47배 높은 것으로 나타났다. 탄산섭취빈도가 한 달에 1회 미만으로 섭취하는 그룹에 비해 하루 1회 이상으로 섭취하는 그룹이 치아우식에 걸릴 위험이 1.46배 높은 것으로 나타났다. 또한 성별, 소득, 연령을 보정한 후 결과에서도 탄산섭취빈도가 한 달에 1회 미만으로 섭취하는 그룹에 비해 주에 1회 이상 섭취하는 그룹이 치아우식에

Table 2. Odds ratio for association between dental caries and diet

	Subjects	N	Case	OR	95%CI	ORa*	95%CIa*
Eat Out	≥2/day	751	235	1.07	0.79-1.45	0.93	0.67-1.28
	≤1/day	733	229	0.97	0.75-1.24	1.01	0.79-1.30
	≥1/week	645	204	1	Ref	1	Ref
Snack	≤1/day	507	168	0.82	0.58-1.16	0.84	0.59-1.20
	≥2/day	1,110	327	0.77	0.56-1.06	0.83	0.60-1.16
	≥1/tow days	512	173	1	Ref	1	Ref
Cracker	≤3/day	257	102	1.47	1.00-2.16	1.37	0.92-2.03
	≤6/week	1,358	413	0.99	0.76-1.30	0.96	0.73-1.26
	≤3/month	514	153	1	Ref	1	Ref
Soda	≥ 1/day	1,124	380	1.46	1.05-2.01	1.43	1.03-1.98
	≤3/month	653	187	1.18	0.83-1.67	1.17	0.82-1.67
	≤1/month	352	102	1	Ref	1	Ref

\* Adjusted: sex, age, house income.

Table 3. Odds ratio for association between dental caries and oral health behavior

Subjects	N	Case	OR	95%CI	ORa*	95%CIa*	
Toothbrushing	≤1/day	978	330	1	Ref	1	Ref
	≤2	722	216	0.84	0.65-1.08	0.85	0.67-1.10
	≥3	429	122	0.68	0.50-0.92	0.65	0.48-0.90
Dental Floss	No	1,848	589	1	Ref	1	Ref
	Yes	281	70	0.71	0.5-1.0	0.77	0.54-1.09

\* Adjusted: sex, age, house income

걸릴 위험이 1.43배 높은 것으로 조사되었다.

### 3. 구강보건행태에 따른 치아우식유병의 위험도

(Table 3)에 의하면 구강보건행태에 따른 치아우식유병의 위험도를 살펴본 결과를 나타낸 것이다. 칫솔질 횟수에서는 1회 이하로 칫솔질을 한다는 그룹에 비해 3회 이상 하는 그룹에서 치아우식에 걸릴 위험이 0.68배 낮은 것으로 조사되었다. 성별, 연령, 소득을 보정한 후에도 칫솔질 횟수에서는 1회 이하로 칫솔질을 한다는 그룹에 비해 3회 이상 하는 그룹에서 치아우식에 걸릴 위험이 0.65배 낮은 것으로 나타났다.

### 4. 칫솔질빈도와 탄산음료섭취의 상호관련성에 따른 치아우식유병위험도

(Table 4)에 의하면 칫솔질빈도와 탄산음료섭취의 상호관련성에 따른 치아우식유병의 위험도를 살펴본 결과를 나타낸 것이다. 상호관련성이라 함은 칫솔질 빈도와 탄산음료빈도가 서로 어떤 영향을 미치는지 분석한 것이다. 칫솔질빈도가 높고 탄산음료섭취빈도가 적은 그룹에 비해 칫솔질 빈도가 낮고 탄산음료섭취빈도가 많은 그룹이 치아우식증에 걸릴 위험이 1.59배 높은 것으로 조사되었다. 성별, 연령, 소득을 보정한 결과에서도 칫솔질빈도가 높고 탄산음료섭취빈도가 적은 그룹에 비해 칫솔질 빈도가 낮고 탄산음료섭취빈도가 많은 그룹이 치아우식증에 걸릴 위험이 1.58배 높은 것으로

나타났다.

## 총괄 및 고안

치아우식증은 국민 대다수가 경험하고 특히 아동 및 청소년에서는 가장 만성적으로 유행하는 질환으로 알려져 있다<sup>18)</sup>. 치아우식증은 여러 가지 요인들이 복합적으로 작용하는 다 요인성 질환으로 예방을 위해서는 여러 가지 원인 요소를 효과적으로 제거하여야 한다<sup>19)</sup>. 치아우식증에 감수성이 강한 청소년기에 새로 발생된 영구치를 치아우식증 없이 효과적으로 보존하기 위해서는 개별적인 치면세균막 관리가 반드시 필요하며 당질 섭취의 횟수와 양을 줄이고 성장에 꼭 필요한 영양소를 공급할 수 있는 식이조절이 중요하다<sup>15)</sup>. 이에 본 연구는 식생활 습관과 구강보건행동이 치아우식증과 어떠한 관련성이 있는지 알아보고자 하였다.

본 연구를 살펴보면 경제적 수준이 높은 그룹에 비해 낮은 그룹이 치아우식유병이 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 부모님이 경제적으로 여유가 있으면 자녀의 구강보건행동에 더 적극적인 관심을 가지고 치과서비스를 제공할 것이며 건강에 좋은 식이위주로 식단을 제공함으로써 인해 나타난 결과라 사료되며 Sayegh 등<sup>20)</sup>의 부모의 사회계층 및 소득수준이 자녀의 우식경험도와 반비례한다는 연구결과와도 일치함을 보였다.

Table 4. Odds ratios of dental caries based on the joint effects of carbonated drinks and the frequency of toothbrushing

Subjects	N	Case	OR	95%CI	ORa*	95%CIa*	
Toothbrushing and soda	Toothbrushing ≥2/day and soda ≤3/month	591	209	1	Ref	1	Ref
	Toothbrushing ≥2/day and soda ≥1/day	554	172	1.16	0.85-1.57	1.15	0.84-1.58
	Toothbrushing ≤1/day and soda ≤3/month	408	122	1.11	0.80-1.55	1.12	0.80-1.58
	Toothbrushing ≤1/day and soda ≥1/week	576	144	1.59	1.18-2.14	1.58	1.16-2.15

\* Adjusted: sex, age, house income

식이에서는 탄산음료섭취 빈도가 높으면 치아우식증 유병 위험도 높아지는 것으로 나타났는데 이는 설탕섭취횟수는 치아우식증과 관련이 있다고 할 수 있겠다. 선행연구에 의하면<sup>21,22)</sup> 실험동물을 대상으로 우식성 식품과 치아우식증 발생 여부를 관찰하기 위해 우식 유발 성분이 포함된 사료를 실험용 쥐에게 제공하였을 때 구강을 통해 직접사료를 섭취한 실험용 쥐에서는 치아우식증이 발생했으나 구강을 거치지 않고 위장 관을 통해 사료를 투입한 쥐에서는 치아우식증의 발생이 없었다. 이러한 연구를 통하여 동일한 양의 설탕을 투여하더라도 섭취빈도가 잦을수록 치아우식증의 발생이 증가한다는 것을 알 수 있다. 또한 치아우식증 발생의 관련성을 분석한 결과 당질 섭취량과 치아우식발생과는 유의한 상관관계를 가진다는 보고<sup>23)</sup>와도 일치된 결과를 보였으며 당질 섭취빈도가 치아우식증 발생률과 관련이 있다는 보고<sup>24)</sup>와도 일치함을 보였다. 그러나 Burt와 Pai<sup>25)</sup>는 최근 들어 광범위한 불소사용으로 인해 설탕소비량과 치아우식증간의 관련성이 미약해 졌다고 하였고 Marshall 등<sup>26)</sup>은 당질 섭취와 치아우식증 간의 관련성 연구에서 음식의 섭취시기 및 함께 먹는 음식 종류가 치아우식 발생에 유의한 영향을 미치는 것으로 치아우식 발생은 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하여 발생하는 질환이므로 당질 섭취량만으로 치아우식 발생기전을 설명하기에는 불충분하다고 보고한 바 있다. 따라서 섭취되는 당질의 종류와 섭취시기 등을 고려한 분석을 통하여 당질 섭취와 치아우식증 간의 관련성에 대한 추가적인 연구도 필요할 것으로 생각된다.

칫솔질횟수와 치아우식증 위험도를 살펴보면 칫솔질 횟수가 증가할수록 치아우식에 걸릴 위험은 줄어드는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 칫솔질 횟수가 증가하면 치아우식증을 유발하는 치면세균막 제거 빈도가 많아지고 또한 치약침가물 중 불소가 치면에 도포됨으로써 강한 법랑질을 형성할 수 있어 나타난 결과라 사료되며 Wei 등<sup>27)</sup>의 연구에서 구강건강실천빈도가 높은 그룹에서 우식경험영구치수의 수준이 낮게 나타난 연구와 Zaborskis 등<sup>28)</sup>의 구강보건행동이 치아우식경험의 변화에 기여한다는 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

칫솔질횟수와 탄산음료섭취빈도의 상호관계에서는 칫솔질빈도가 낮고 탄산음료섭취빈도가 많은 군이 칫솔질빈도가 높고 탄산음료섭취빈도가 적은 그룹에 비해 치아우식증을 유발할 위험이 1.59배 높은 것으로 나타났는데 이는 Guido 등<sup>29)</sup>의 연구에서 설탕이 들어있는 음료의 섭취빈도에 따라 치아우식증이 유발할 위험이 1.83배 정도 증가한다는 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다. 탄산음료는 설탕을 많이 함유하고 있고 입안에 오래 잔류하고 있으며 이로 인해 구강

내에 산을 형성하여 법랑질을 탈회시킨다. 그러므로 탄산음료를 많이 섭취하고 칫솔질을 하지 않으면 치아우식증이 증가할 수 있다. 그러나 탄산음료섭취 후 칫솔질이 잘 이루어진다면 치아우식유병을 낮출 수 있을 것이다. 따라서 설탕이든 탄산음료의 섭취빈도를 낮추면서 탄산음료섭취 후에는 반드시 칫솔질을 하는 것이 치아우식 예방에 도움을 준다고 할 수 있겠다.

전체적인 결과를 살펴보면 치아우식증을 예방하기 위해서는 탄산음료섭취빈도를 낮추고 칫솔질 횟수를 증가시키는 것이 중요하다 하겠다. 따라서 청소년기에 적합한 구강보건행동을 실천할 수 있는 구강보건교육프로그램이 개발되어야 할 것이라 생각된다.

본 연구는 단면연구이므로 인과관계를 설명하기 어렵다. 또한 식이에서 명확한 기준을 설정하지 않음으로 인해 주관적인 답변이 많아 좀 더 체계적인 기준을 설정하여 조사해야 할 필요성 있다는 제한점이 있다.

## 결론

본 연구는 국민건강영양조사 4기를 바탕으로 청소년 2,129명을 대상으로 식이섭취빈도와 구강보건행동이 치아우식증과 어떠한 관련성이 있는지를 알아보고자 하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령이 증가할수록 치아우식유병률이 높게 나타났으며 소득이 낮은 그룹에서 치아우식유병률 더 높은 것으로 조사되었다.
2. 탄산섭취빈도가 한달에 1회 미만으로 섭취하는 그룹에 비해 하루에 1회 이상 섭취하는 그룹이 치아우식에 걸릴 위험이 1.43배 높은 것으로 조사되었다.
3. 칫솔질 횟수에서는 1회 이하로 칫솔질을 한다는 그룹에 비해 3회 이상 하는 그룹에서 치아우식에 걸릴 위험이 0.65배 낮은 것으로 나타났다.
4. 칫솔질빈도가 높고 탄산음료섭취빈도가 적은 그룹에 비해 칫솔질 빈도가 낮고 탄산음료섭취빈도가 많은 그룹이 치아우식증에 걸릴 위험이 1.58배 높은 것으로 나타났다.

이러한 연구결과를 종합해 볼 때 탄산음료섭취빈도와 칫솔질 횟수는 치아우식증과 관련이 있는 것으로 나타났으므로 청소년들의 식습관을 개선하고 칫솔질의 중요성을 교육함으로써 구강보건지식을 습득하고 이를 실천 할 수 있는 보건교육프로그램개발이 시급하다고 할 수 있겠다.

## References

1. Kim SG, Gang HK, Kim CH, Min HH, Lee GR, Lee SA, et al. Conservative dentistry. Seoul: Komoonsa; 2009: 9-17.
2. Harris NO. Introduction to primary preventive dentistry. In: Primary preventive dentistry. 6th ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall; 2004: 1-22.
3. Ministry of Health & Welfare. 2010 Korean National Oral Health Survey: IV. Survey Report. Seoul: Ministry of Health & Welfare; 2011: 18.
4. Baek HJ, Jeong SH, Lee HS, Choi YH, Song KB. Association between meals intake and dental caries among one middle school children in Daegu, Korea. *J Korean Acad Oral Health* 2009; 33: 30-9.
5. Park JH, Lee EK, Cho MS. A survey on awareness and behavior on preventive method of dental caries in middle school students. *J Korean Soc Dent Hyg* 2012; 12(4): 707-14.
6. Kim KW. The percentage of adolescents who brush their teeth after lunch and its related factors. *J Korean Soc Dent Hyg* 2010; 10(3): 441-8.
7. Kim JB, Paik DI, Moon HS, Choi YJ, Shin SC, Kwon HG, et al. Clinical Preventive Dentistry. Seoul: Komoonsa; 2005: 203-39.
8. Paula M, Poul EP. Dite, nutrition and the prevention of dental diseases. *Int J Epidemiology* 2004; 33(4): 914-5.
9. Stephan RM. Effect of different types of human foods on dental health in experimental animals. *J Dent Res* 1966; 45: 1551-61.
10. Harrs RM. Biology of the children of hopewood house, bowral, australia. 4. observations on dental-caries experience extending over five years(1957-61). *J Dent Res* 1963; 42: 387-92.
11. Navia JM. Prospects for prevention of dental caries: dietary factor. *J Am Dent Assoc* 1973; 87: 1010-2.
12. Reece JA, Swallow JN. Carrots and dental health. *Br Dent J* 1970; 128: 535-9.
13. Birkeland JM, Jorkjend L. The effect of chewing apples on dental plaque and food debris. *Community Dent Oral Epidemiol* 1974; 2: 161-2.
14. Park KS, Seo ES, Shin MK. Effects of food intakes on dental caries in primary school students. *Korean J Soc Food Sci* 1999; 15(1): 16-22.
15. Jeong SH, Chung CO, Shim JS, Kim JS, Choi YH, Song KB. Public health dentistry : Effect of food intake on dental caries among early adolescence: 1-year follow-up study. *J Korean Acad Dent Health* 2008; 32: 551-62.
16. Centers for Disease Control and Prevention. 2007-2009 Korea National Health and Nutrition Survey: IV. Seoul: Centers for Disease Control and Prevention Analysis of Korea National Health and Nutrition Survey; 2011: 134-6.
17. Oh KW, Lee JM, Lee BS, Kweon SH, Lee YK, Kim YT. Plan and operation of the 4th Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHANES IV). *Korea J Epidemiol* 2007; 29: 139-45.
18. Evans CA, Kleinman DV. The Surgeon General' s report on America' s oral health: opportunities for the dental profession. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 1721-8.
19. Harris No, Garcia-Godoy F. Primary Preventive Dentistry. 6th ed. Seoul: DaehanNarae; 2006: 2-17.
20. Sayegh A, Dini EL, Holt RD, Bedi R. Caries in preschool children in Amman, Jordan and the relationship to socio-demographic factors. *Int Dent J* 2002; 52: 87-93.
21. Kite OW, Shaw JH, Sognaes RF. The prevention of experimental tooth decay by tube-feeding. *J Nutr* 1950; 42(1): 89-105.
22. Orland FJ, Hemmens ES, Harrison RW. The effect of partly synthetic diets on the dental caries incidence in Syrian hamsters. *J Dent Res* 1950; 29: 512-8.
23. Burt BA. Relative consumption of sucrose and other sugars: has it been a factor in reduced caries experience? *Caries Res* 1993; 27 Suppl 1: S56-63.
24. Navia JM. Carbohydrates and dental health. *Am J Clin Nutr* 1994; 59 Suppl 3: S719-27.
25. Burt BA, Pai S. Sugar consumption and caries risk : a systematic review. *J Dent Educ* 2001; 65: 1017-23.
26. Marshall TA, Eichenberger-Gilmore JM, Larson MA, Warren JJ, Levy SM. Comparison of the intakes of sugars by young children with and without dental caries experience. *J Am Dent Assoc* 2007; 138: 39-46.
27. Wei H, Wang YL, Cong XN, Tang WQ, Wei PM. Survey and analysis of dental caries in students at a deaf-mute high school. *Res Dev Disabil* 2012; 33: 1279-86.
28. Zaborskis A, Milciuviene S, Narbutaite J, Bendoraitiene E, Kavaliauskiene A. Caries experience and health behaviour among 11-13-year-olds: an ecological study of data from 27 European countries, Israel, Canada and USA. *Community Dent Health* 2010; 27: 102-08.
29. Guido JA, Martinez Mier EA, Soto A, Eggertsson H, Sanders BJ, Jones JE, et al. Caries prevalence and its association with brushing habits, water availability, and the intake of sugared beverages. *Int J Paediatr Dent* 2011; 21: 432-40.